

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①1 DE 39 19 175 A1

⑤1 Int. Cl. 5:
F04 B 1/08

②1 Aktenzeichen: P 39 19 175.3
②2 Anmeldetag: 12. 6. 89
④3 Offenlegungstag: 13. 12. 90

DE 3919175 A1

⑦1 Anmelder:
Hydromatik GmbH, 7915 Elchingen, DE

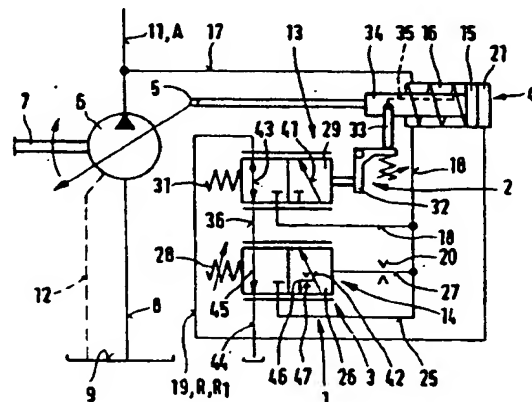
⑦4 Vertreter:
Mitscherlich, H., Dipl.-Ing.; Gunschmann, K.,
Dipl.-Ing.; Körber, W., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.;
Schmidt-Evers, J., Dipl.-Ing.; Melzer, W., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:
Hörmann, Werner, Dipl.-Ing., 7918 Illertissen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Regeleinrichtung für eine verstellbare Pumpe

Eine Regeleinrichtung für eine verstellbare Pumpe (6), mit einer hydraulischen Verstelleinrichtung (5) und einem Regler, insbesondere Leistungsregler (2), zur Einstellung der Fördermenge sowie einem Druckregler (3) zur Beschränkung des Arbeitsdrucks (A) an einer bestimmten Obergrenze, wobei mit der den Verstellzylinder (4) hydraulisch beaufschlagenden Leitung (18, 25) eine gedrosselte Ablaufleitung (44) abzweigt, die zum Rücklauf führt, ist so auszugestalten, daß der für eine dynamische Stabilität erforderliche Strömungsverlust verringert werden kann. Dies wird dadurch erreicht, daß der Strömungsdurchgang der gedrosselten Ablaufleitung (46) in Abhängigkeit von der Funktion des Leistungsreglers (2) beim Übergang zur Druckregelung und/oder von der Funktion des Druckreglers (3) funktionsgesteuert ist.



DE 3919175 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Regeleinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Regeleinrichtung dieser Art ist in der Branche eingeführt und deshalb bekannt. Anhand der Fig. 1 einer Zeichnung wird im folgenden die bekannte Regeleinrichtung und deren Funktion beschrieben.

Die allgemein mit 1 bezeichnete Regeleinrichtung umfaßt einen Leistungsregler 2 und einen von letzterem überlagerten Druckregler 3, die die hydraulische Beaufschlagung eines Verstellzylinders 4 regeln, der Teil einer Verstellvorrichtung 5 für eine im offenen Kreislauf eingesetzte Pumpe 6 ist. Die durch eine Antriebswelle 7 angetriebene Pumpe 6 saugt durch eine Saugleitung 8 aus einem Tank 9 und fördert in eine Arbeitsleitung 11. Mit gestrichelten Linien ist eine von der Pumpe 6 zum Tank 9 führende Leckleitung 12 dargestellt.

Das Leistungsventil 13 des Leistungsreglers 2 und das Druckbegrenzungsventil 14 des Druckreglers 3 sind in Parallelanordnung in einer die Arbeitsleitung 11 mit dem Verstellzylinder 4 verbindenden Leitung angeordnet. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind beide zu beiden Seiten des Kolbens 15 des Verstellzylinders 4 vorhandene Arbeitsräume beaufschlagbar. Der Kolbenringraum 16 ist durch eine hydraulische Leitung 17 mit der Arbeitsleitung 11 verbunden. Von der Arbeitsleitung 11 bzw. vom Kolbenringraum 16 erstreckt sich ein Leitungsabschnitt 18 bis zum Leistungsventil 13. Der sich hinter dem Leistungsventil 13 anschließende Leitungsfortsatz 19 erstreckt sich zum Kolbenraum 21 des Verstellzylinders 4. Vom Leitungsfortsatz 19 zweigt eine zum Tank 9 führende Ablaufleitung 23 ab, in der eine Drossel 24 angeordnet ist, deren Funktion noch beschrieben wird. Das Druckbegrenzungsventil 14 befindet sich in einer vom Leitungsabschnitt 18 abzweigenden und zum Leistungsventil 13 führenden Parallelleitung 25. Der Ventilschieber 26 des Druckbegrenzungsventils 14 ist durch einen Leitungsabschnitt 27 mit dem Arbeitsdruck beaufschlagbar und gegen eine Feder 28 veränderlicher Federkraft verstellbar. Der Leitungsabschnitt 27 zweigt von der Parallelleitung 25 oder dem Leitungsabschnitt 18 ab und weist eine Drossel 20 auf.

Der Ventilschieber 29 des Leistungsventils 13 wird in Abhängigkeit von der Fördermengeneinstellung der Pumpe 6 und in Abhängigkeit vom Arbeitsdruck gegen Federn 31 und 31.1 gegebenenfalls veränderlicher Federkraft verstellbar. Hierzu dient in an sich bekannter Weise ein an seinem Scheitel gelagerter Winkelhebel 32, dessen einer Hebelarm den Ventilschieber 29 verstellt und dessen anderer Hebelarm von einem hydraulischen Kolben 33 verstellt wird, der in Queranordnung in der Kolbenstange 34 des Verstellzylinders 4 verschiebbar gelagert ist und durch eine sich in der Kolbenstange 34 vom Kolbenringraum 16 zum Kolben 33 erstreckende Verbindungsleitung 35 mit dem Arbeitsdruck beaufschlagbar ist.

Die Funktion der Regeleinrichtung 1 ist folgende. Die dargestellte Anordnung zeigt den drucklosen Zustand. Wenn ein Verbraucher in der Arbeitsleitung 11 einen ansteigenden Arbeitsdruck A verursacht, wird der Ventilschieber 29 des Leistungsventils 13 durch den Kolben 33 und den Winkelhebel 32 in Fig. 1 nach links verschoben, wobei der Ventilschieber 29 am mit 41 bezeichneten ersten Durchgang einen Regeldruck R im Leitungsfortsatz 19 einstellt, der mit zunehmendem Arbeitsdruck A zunimmt und den Kolben 15 zwecks verringerter Einstellung des Fördervolumens der Pumpe 6 verschiebt,

beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ausschiebt.

Wenn der Arbeitsdruck A einen vorbestimmten maximalen Wert erreicht, tritt der Druckregler 3 in Funktion, der am mit 42 bezeichneten zweiten Durchgang im Druckbegrenzungsventil 14 einen Regeldruck R_1 einstellt, der sich in einem das Druckbegrenzungsventil 14 mit dem Leistungsventil 13 verbindenden Leitungsabschnitt 36 einstellt, der sich über einen dritten Durchgang 43 im Leistungsventil 13 in den Leitungsfortsatz 19 und somit in den Kolbenraum 21 fortpflanzt und die Pumpe 6 so verstellt, daß der Arbeitsdruck A nicht weiter ansteigt. Wenn der Arbeitsdruck A im Regelbereich sinkt, wird der Kolben 15 zurückgeschoben, hier eingeschoben, wobei die aus dem Kolbenraum 21 verdrängte Flüssigkeitsmenge durch den zweiten Durchgang 43 und einen den Leitungsabschnitt 36 mit einer zum Tank 9 führenden Ablaufleitung 44 verbindenden vierten Durchgang 45 im Druckbegrenzungsventil 14 zum Tank 9 abfließen kann.

Das Leistungsventil 13 und das Druckbegrenzungsventil 14 sind jeweils durch ein 3/2-Proportionalwegeventil gebildet.

Es ist der Zweck der mittels der Drossel 24 gedrosselten Ablaufleitung 23, eine geringe Strömung und somit die dynamische Stabilität des Druckreglers 3 zu gewährleisten. Diesem Vorteil steht jedoch ein Leistungsverlust aufgrund der Verlustströmung an der Drossel 24 entgegen. Da dieser Strömungs- bzw. Leistungsverlust im gesamten Regelbereich der Regeleinrichtung 1 stattfindet, ist der Leistungsverlust beträchtlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Regeleinrichtung der eingangs bezeichneten Art so auszugestalten, daß der für eine dynamische Stabilität erforderliche Strömungsverlust verringert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist die die dynamische Stabilität des Druckreglers gewährleistende gedrosselte Ablaufleitung in Abhängigkeit von der Funktion des Druckreglers und/oder Leistungsreglers gesteuert, wobei sie geöffnet wird oder in Funktion tritt, wenn der Druckregler in Funktion tritt. Die Verlustströmung ist somit — abgesehen von der einen Endstellung, hier Maximalstellung des Leistungsreglers (s. Anspruch 3) — im wesentlichen auf den Regelbereich des Druckreglers begrenzt, wodurch eine erhebliche Leistungssteigerung erzielt wird, weil im Regelbereich des Leistungsreglers — abgesehen von dessen Endstellung — die gedrosselte Ablaufleitung außer Funktion ist und somit der durch die Verlustströmung hervorgerufene Leistungsverlust entfällt.

Bei den Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 3 oder 4 ist die gedrosselte Ablaufleitung in den Ventilschieber des Druckreglers und/oder Leistungsreglers integriert. Hierdurch ist die gedrosselte Ablaufleitung in Abhängigkeit von der Verstellung des jeweiligen Ventilschiebers automatisch funktionsgesteuert. Außerdem führt diese Ausgestaltung zu einer einfachen und kompakten Bauweise, da die gedrosselte Ablaufleitung durch einen Kanal oder Beipatz im Ventilschieber gebildet werden kann und ein eigener Steuermechanismus entfällt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Regeleinrichtung mit einer gedrosselten Ablaufleitung im Druckregelventil;

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Regeleinrichtung mit einer gedrosselten Ablaufleitung im Leistungsregelven-

til;

Fig. 4 eine Regelventilanordnung im Schnitt, in die ein Leistungs- und ein Druckregelventil in Kombination integriert ist, in der Funktionsstellung Leistungsregelung;

Fig. 5 die Regelventilanordnung nach Fig. 4 in der Funktionsstellung Druckregelung.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach Fig. 2 ist anstelle der gedrosselten Ablaufleitung 23 eine gedrosselte Ablaufleitung in den Ventilschieber 26 des Druckbegrenzungsventils 14 integriert, und sie wird durch einen Beipß 46 mit einer Drossel 47 gebildet. Der Beipß 46 erstreckt sich in der Funktionsstellung des Ventilschiebers 26 vom zweiten darin angeordneten Durchgang 42 zum vierten Durchgang 45, wobei die Anordnung so getroffen ist, daß in der Funktionsstellung des Ventilschiebers 26 der Beipß 46 den zweiten Durchgang 42 mit der Rücklaufleitung 44 verbindet. Die dynamische Stabilisierung des Druckreglers 3 tritt somit erst dann in Funktion, wenn auch der Druckregler 3 selbst in Funktion tritt, wobei der Beipß 46 vorzugsweise auch schon im Übergangsbereich in Funktion tritt, um die dynamische Stabilisierung des Druckreglers 3 insbesondere in dessen Anfangsbereich zu erreichen. Im Regelbereich des Leistungsreglers 2 ist der Beipß 46 geschlossen, wie es in Fig. 2 dargestellt ist.

Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 3 ist die gedrosselte Ablaufleitung in den Ventilschieber 29 des Leistungsventils 13 integriert, und sie wird durch einen Beipß 46.1 mit einer Drossel 47.1 gebildet. Der Beipß 46.1 erstreckt sich in der Funktionsstellung des Ventilschiebers 29 vom ersten darin angeordneten Durchgang 41 zum dritten Durchgang 43, wobei die Anordnung so getroffen ist, das in der linken Endstellung des Ventilschiebers 29, nämlich in seiner die maximale Leistung regelnden Stellung, der Beipß 46.1 den ersten Durchgang 41 mit der Rücklaufleitung 44 verbindet. Die dynamische Stabilisierung des Druckreglers 3 tritt somit erst im Übergangsbereich zur Druckregelung in Funktion, nämlich erst dann, wenn der Ventilschieber 29 des Leistungsventils 13 sich in seiner linken Maximalstellung befindet, in der die Funktion des Druckreglers 3 beginnt und aufgrund der vorhandenen Beipßströmung stabilisiert ist. Dabei bleibt der Beipß 46.1 im gesamten Regelbereich des Druckreglers 3 geöffnet. Im übrigen Regelbereich des Leistungsreglers 2 ist der Beipß 46.1 geschlossen, wodurch ein Leistungsverlust in diesem Leistungsregelbereich verhindert ist.

Der Aufbau und die weiteren Einzelteile der Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 2 entsprechen denen des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1, so daß es einer Ausgestaltung- und Funktionsbeschreibung der weiteren Teile nicht bedarf.

Es ist vorteilhaft, den Leistungsregler 2 und den Druckregler 3 in ein Regelventil 51 zu integrieren, wie es in den Fig. 4 und 5 dargestellt ist, wobei die Fig. 4 das Regelventil 51 in der Funktionsstellung Leistungsregelung und die Fig. 5 in der Funktionsstellung Druckregelung zeigen. Das Kombinations-Regelventil 51 weist einen dem Ventilschieber 29 entsprechenden Ventilschieber 52 auf, der axial verschiebbar in einer Gehäusewand 53 des Pumpengehäuses 54 gelagert ist und zwar von außen zugänglich in dem verjüngten Abschnitt 55 einer Stufenbohrung 56, deren größere Stufe mit 57 bezeichnet ist und ein Innengewinde aufweist, in das eine Verschlußkappe 58 mit einer Einstellvorrichtung 59 für die Basis-Einstellung des Regelventils 51 eingeschraubt ist.

Der verjüngte Abschnitt 55 der Stufenbohrung 56

schneidet in der Gehäusewand 53 Kanäle, von denen der mit 61 bezeichnete Kanal die Leitung 18 gemäß Fig. 2 und 3 darstellt und somit den Arbeitsdruck A enthält. Der mittlere Kanal 62 stellt die Leitung 19 dar, die den Regeldruck R enthält, mit dem der Kolbenraum 21 des Verstellzylinders 4 beaufschlagt ist. Der in Fig. 4 und 5 rechts vom Kanal 62 angeordnete Kanal 63 entspricht der Ablaufleitung 44 gemäß Fig. 2 und 3, die zum Tank führt. Außerdem ist noch ein Kanal 64 rechts von den vorgenannten Kanälen vorhanden, der im wesentlichen drucklos ist und ebenfalls zum Tank führt. Der Kanal 61 steht in Verbindung mit einer Umfangsnut 65 am Ventilschieber 52, deren rechte Begrenzungskante eine Steuerkante 66 bildet, die mit einer durch die Wandung des Kanals 62 gebildete Steuerkante 67 zusammenwirkt. Die Steuerkante 66 ist zugleich linke Begrenzungskante eines am Ventilschieber 52 ausgebildeten Umfangssteges 68, dessen rechte Begrenzungskante eine zweite Steuerkante 69 bildet, die die linke Schulter einer zweiten Umfangsnut 71 des Ventilschiebers 52 ist, die mit dem Kanal 63 in Verbindung steht. Die Steuerkanten 66, 69 wirken mit den einander gegenüberliegenden Umfangsabschnitten 67 des Kanals 62 zusammen.

Der Ventilschieber 52 weist eine axiale Führungsbohrung 72 auf, in der ein Steuerschieber 73 axial verschiebbar gelagert ist, der an seinem linken Ende durch einen in einer Sackbohrung des Steuerschiebers 73 eingesteckten und axial aus dem linken Ende herausragenden Druckstift 74 mit dem einen Hebelarm 75 des Winkelhebels 32 in Verbindung steht, der um eine quer zum Ventilschieber 52 verlaufende Drehachse 77 schwenkbar gelagert ist. Der andere Hebelarm 78 des Winkelhebels 76 wird durch eine einstellbare Druckfeder 79 gegen ein Stellglied in Form eines hydraulischen Kolbens 81 beaufschlagt, der dem Kolben 33 gemäß Fig. 1 bis 3 entspricht und in der Kolbenstange 34 des Verstellzylinders 4 quer verschiebbar gelagert ist, so daß sich sein Abstand a bezüglich der Drehachse 77 mit steigendem Arbeitsdruck verringert und mit fallendem Arbeitsdruck vergrößert. Die Funktion einer solchen Leistungsregel-einrichtung ist an sich bekannt, so daß es keiner Beschreibung im einzelnen bedarf.

Die Umfangsnut 65 steht durch einen Radialkanal 82 mit einer Umfangsnut 84 im Steuerschieber 73 in Verbindung, die an ihrer rechten Seite durch einen Ringansatz 85 des Steuerschiebers 73 begrenzt ist. Rechts vom Ringansatz 85 befindet sich eine hydraulische Arbeitskammer 86, die rechtsseitig durch einen Führungsabschnitt 87 begrenzt ist, der einen verjüngten Führungsteil 88 des Steuerschiebers 73 in einer Gleitführung führt. Im Führungsteil 88 ist eine Umfangsnut 89 ausgebildet, deren linke Schulter eine Steuerkante 91 bildet, die einen oder mehrere Ring- und/oder Radialkanäle 92 im Ventilschieber 52 im Bereich des Umfangssteges 68 durch Schließen oder zu Öffnen vermag, in denen Drosseln angeordnet sein können, und die in der geöffneten Stellung mit der Umfangsnut 89 in Verbindung stehen. Im Ventilschieber 52 ist rechts neben den Radialkanälen 92 ein weiterer Radialkanal 93 mit der Drossel 47 angeordnet, der die Umfangsnut 71 mit der Umfangsnut 89 des Ventilschiebers 52 verbindet. Im Ringansatz 85 ist eine die Umfangsnut 84 mit der Arbeitskammer 86 verbindende Drossel 80 vorgesehen, die hier durch eine Abflachung gebildet ist.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel wird eine Fördermengensteuerung verwirklicht, bei der mit zunehmendem Arbeitsdruck A der Steuer- bzw. Regeldruck R vergrößert wird. Die Größe der Arbeitsfläche

der Arbeits-Ringkammer 86 ist so bemessen bzw. auf die vorhandene Anordnung abgestimmt, daß im Leistungsregelbereich des Regelventils 51 der Winkelhebel 76 und die eingestellte Kraft der Druckfeder 79 die hydraulische Schubkraft, die den Steuerschieber 73 relativ zum Ventilschieber 52 nach links zu schieben sucht, überdrücken, so daß der Steuerschieber 73 die in Fig. 4 dargestellte rechte Endposition einnimmt, in der der Steuerschieber 73 am Grund 72.1 der Führungsbohrung 72 anliegt. Wenn der Arbeitsdruck A beim Übergang vom Leistungsregelbereich zum Druckregelbereich seinen Maximaldruck erreicht, überdrückt der Steuerschieber 73 den Winkelhebel 76, wobei der Steuerschieber 73 relativ zum Ventilschieber 52 nach links in die in Fig. 5 dargestellte Position verschoben wird, in der die Steuerkante 91 die Radialkanäle 92 wenigstens teilweise öffnet und der durch die Radialkanäle 92, die Umfangsnut 89 und den Radialkanal 93 sowie die Drossel 47 gebildete Beipß 46 geöffnet wird und somit eine geringe Menge des hydraulischen Mediums abfließen kann, wodurch die angestrebte dynamische Stabilität des Regelventils 51 erreicht wird.

Die Einstellvorrichtung 59 und auch eine allgemein mit 94 bezeichnete Einstellvorrichtung für die Kraft der Druckfeder 79 ist in an sich bekannter Art mit Stellschrauben ausgebildet, die gegen Federteller wirken und durch Längsverstellung unterschiedliche Federkräfte einstellen.

Patentansprüche

1. Regeleinrichtung für eine verstellbare Pumpe (6), mit einer hydraulischen Verstelleinrichtung (5) und einem Regler, insbesondere Leistungsregler (2), zur Einstellung der Fördermenge sowie einem Druckregler (3) zur Beschränkung des Arbeitsdrucks (A) an einer bestimmten Obergrenze, wobei mit der den Verstellzylinder (4) hydraulisch beaufschlagenden Leitung (18, 25) eine gedrosselte Ablaufleitung (44) abzweigt, die zum Rücklauf führt, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsdurchgang der gedrosselten Ablaufleitung (46) in Abhängigkeit von der Funktion des Leistungsreglers (2) beim Übergang zur Druckregelung oder von der Funktion des Druckreglers (3) funktionsgesteuert ist.
2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablaufleitung (44) vor dem Leistungsventil (13) des Leistungsreglers (2) und dem Druckbegrenzungsventil (14) des Druckreglers (3) von der Leitung (25) abzweigt.
3. Regeleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gedrosselte Ablaufleitung (44) sich im Ventilschieber (29) des Leistungsreglers (2) oder Druckreglers (3) erstreckt.
4. Regeleinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Leistungsregelventil (2) und das Druckregelventil (3) in ein gemeinsames Regelventil integriert sind.
5. Regeleinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Regelventil (51) eine Regelhülse (52) mit wenigstens einer Steuerkante (66) an ihrem Umfang aufweist und durch ein in Abhängigkeit von der Fördermenge und dem Arbeitsdruck der Pumpe (6) verstellbares Regelglied (76) axial gegen eine Federkraft verschiebbar in einer Gehäusebohrung (55) mit wenigstens einer Gegensteuerkante (62) gelagert ist, wobei die Steuerkante (62) einen Hochdruckabschnitt und einen Regel-

druckabschnitt voneinander trennt.

6. Regeleinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß axial in der Regelhülse (52) ein Steuerkolben (73) axial verschiebbar gelagert ist, der an seinem einen Ende mittelbar oder unmittelbar mit dem Regelglied (76) in Kontakt steht und an seinem inneren Ende gegen einen Anschlag (72.1) der Regelhülse (52) wirkt, daß zwischen dem Steuerkolben (73) und der Regelhülse (52) eine hydraulische Arbeitskammer (86) mit einer in Richtung auf das Regelglied (76) wirksamen Arbeitsfläche vorgesehen ist, daß die Regelhülse (52) im Regeldruckabschnitt wenigstens einen ersten radialen Kanal (92) aufweist und daneben wenigstens einen zweiten radialen Kanal (93) aufweist, deren Verbindung durch eine Steuerkante (91) am Steuerkolben (73) in dessen am Anschlag (72.1) entfernten Stellung geöffnet ist.

7. Regeleinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelhülse (52) zwei, einen Umfangssteg (68) begrenzenden Steuerkanten (66, 69) aufweist, die durch die einander zugewandten Ränder zweier Ringnuten (65, 71) gebildet sind, daß der erste radiale Kanal (92) im Umfangssteg (68) angeordnet ist und daß die Steuerkante (91) am Steuerkolben (73) eine Ringnut (89) im Steuerkolben (73) begrenzt, deren Länge größer ist, als der axiale Abstand der radialen Kanäle (92, 93) voneinander.

8. Regeleinrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitskammern (86) durch eine Stufe in der dem Steuerkolben (73) lagernden Führungsbohrung (72) und eine dieser gegenüberliegenden Stufe am Steuerkolben (73) gebildet ist.

9. Regeleinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerkolben (73) in seinem größeren Stufenabschnitt eine Ringnut (84) aufweist, die durch einen radialen Kanal (82) in der Regelhülse (52) mit deren zugehöriger Ringnut (65) in Verbindung steht, und daß die Ringnut (84) im Steuerkolben (73) und die Arbeitskammer (84) durch eine Drossel (80) im oder am dazwischen vorhandenen Umfangssteg (85) vorgesehen ist, die vorzugsweise durch eine Abflachung des Umfangsstegs (85) gebildet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

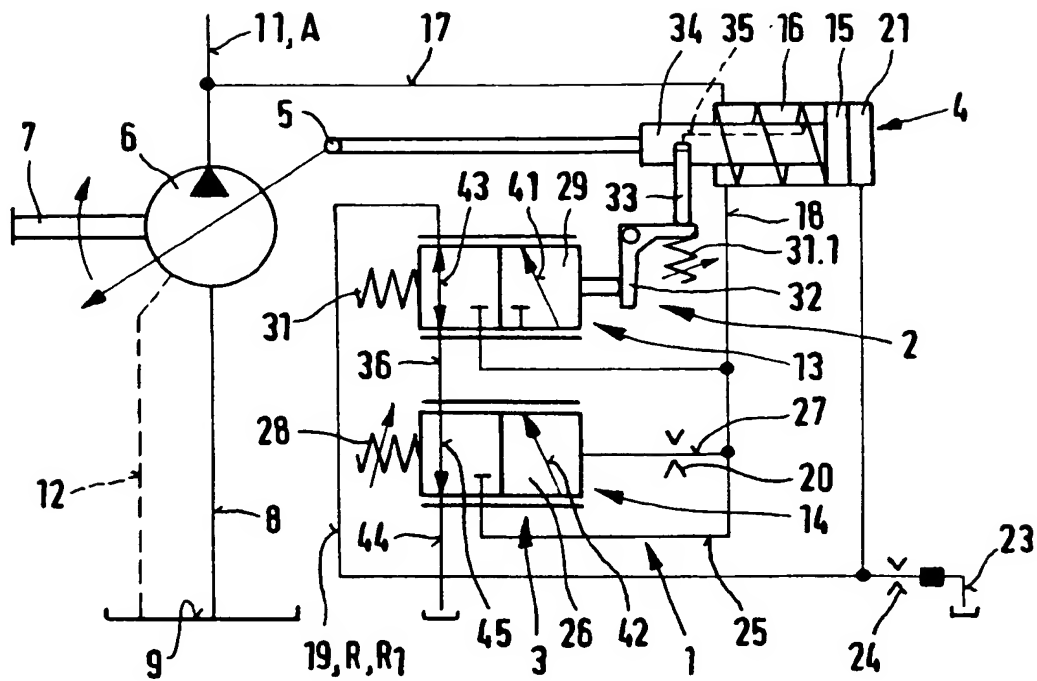


FIG. 1

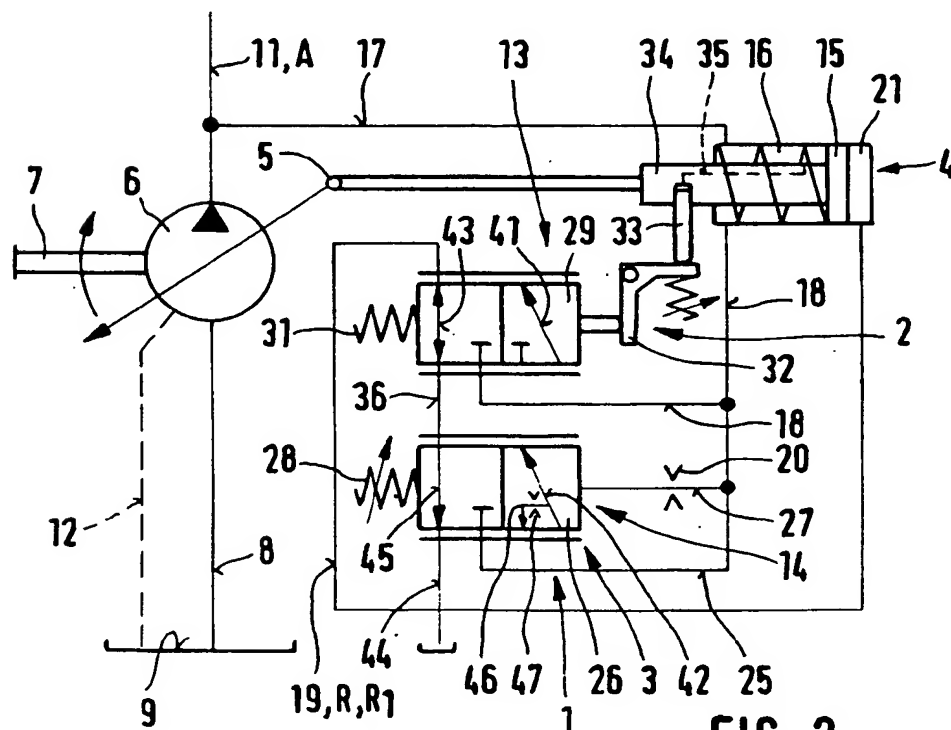
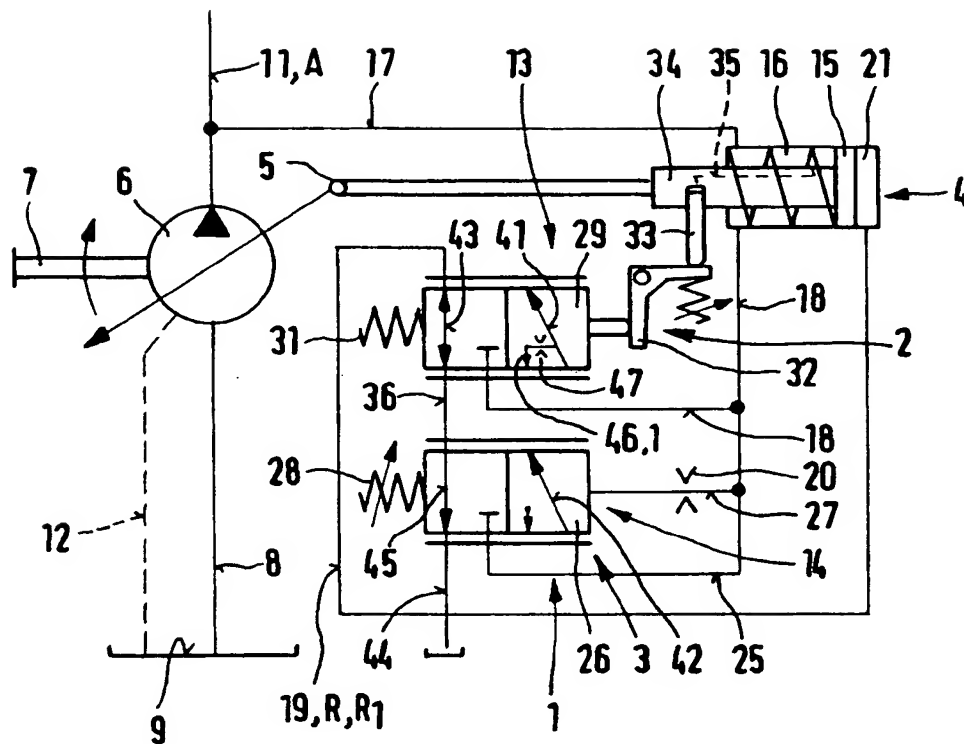


FIG. 2



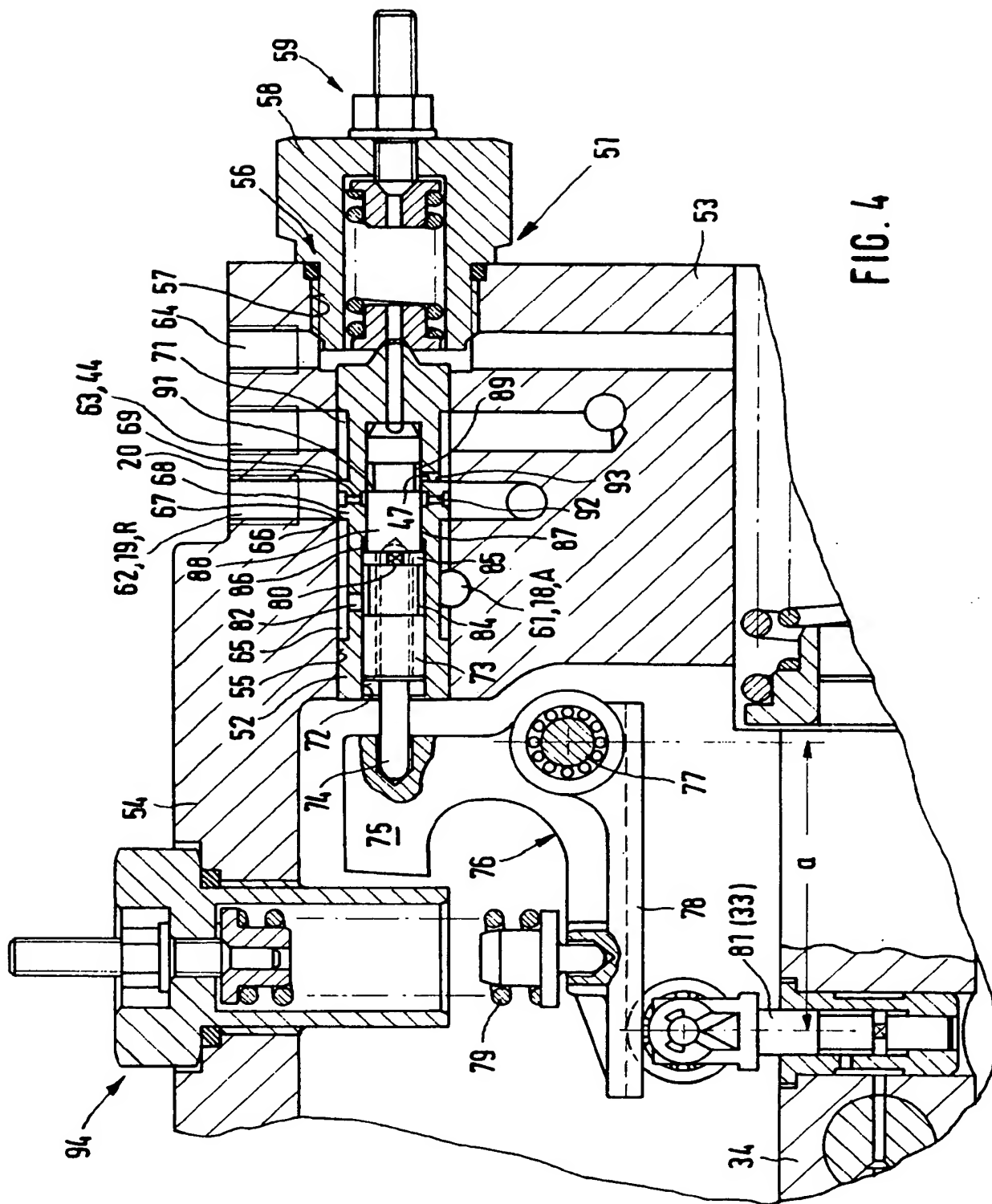


FIG. 4

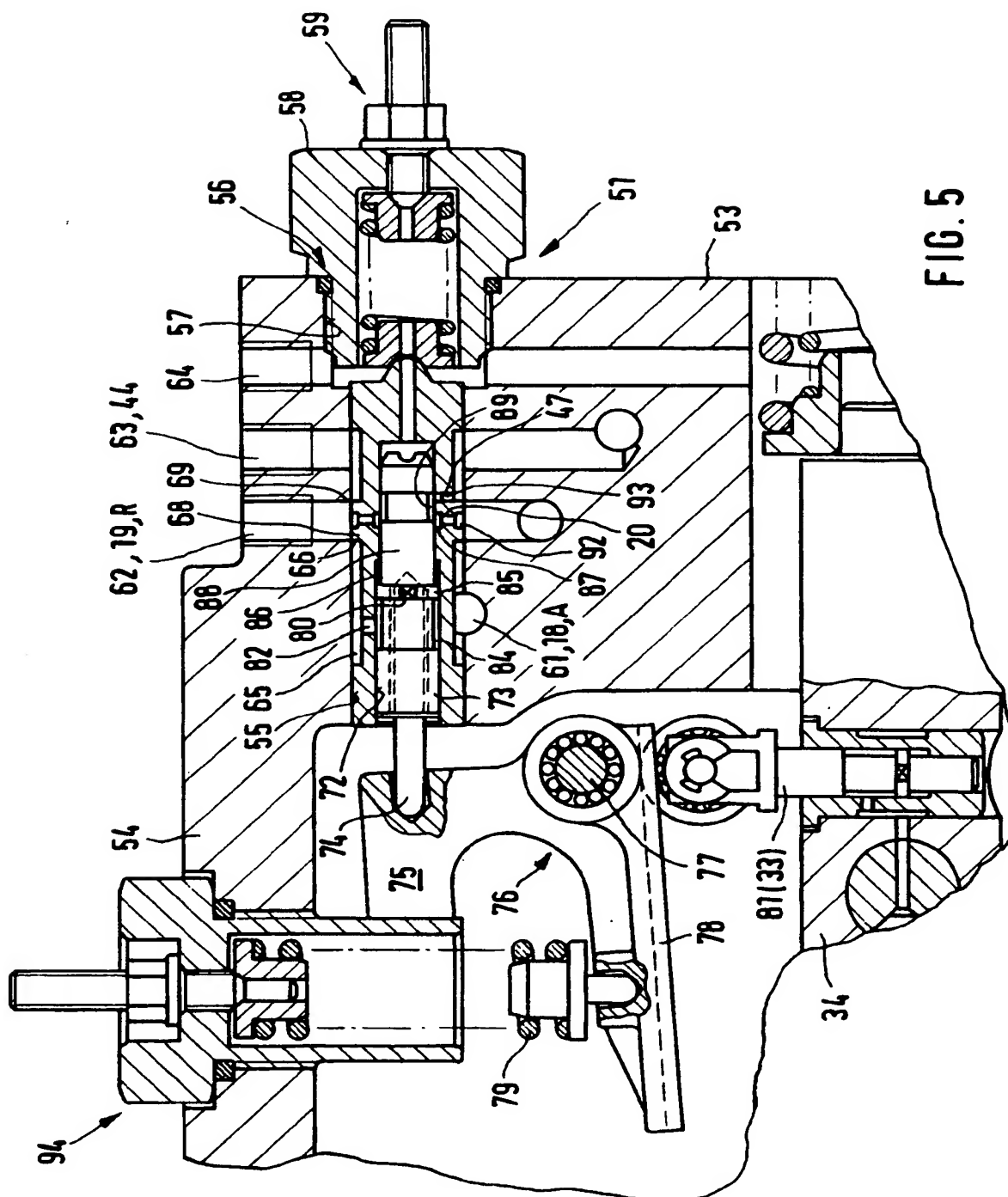


FIG. 5